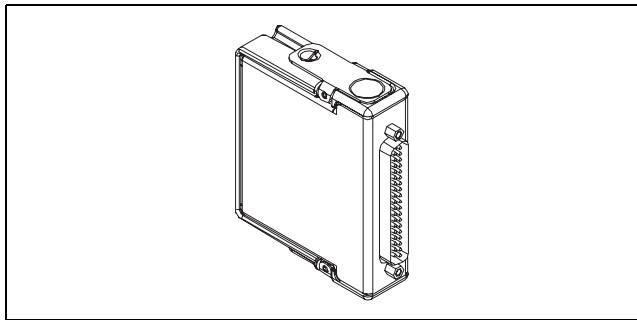


操作手順と仕様

NI 9478

16チャンネル、0～50V、シンクデジタル出力
モジュール（電流制限プログラム制御機能付き）



このドキュメントでは、NI 9478 の使用方法や、仕様、およびピンの割り当てについて説明します。お使いのモジュールに必要なソフトウェアを確認するには、ni.com/jp/info で `rdsoftwareversion` と入力してください。システムの取り付け、構成、およびプログラムについての詳細は、システムに付属のドキュメントを参照してください。C シリーズのドキュメントに関する情報は、ni.com/jp/info で `cseriesdoc` と入力して参照してください。



メモ このドキュメントの安全ガイドラインと仕様は、NI 9478 特有のもので、システム上の他のコンポーネントは、同じ安全評価と仕様に適合しない場合があります。システム全体の安全評価と仕様を判断するには、システム上の各コンポーネントに付属のドキュメントを参照してください。C シリーズのドキュメントに関する情報は、ni.com/jp/info で `cseriesdoc` と入力して参照してください。

安全ガイドライン

NI 9478 は、必ずこの操作手順に従って操作してください。



熱面 このアイコンは、コンポーネントが熱を帯びる可能性があることを示します。このコンポーネントに触れると、負傷する可能性があります。

危険な設置箇所での安全ガイドライン

NI 9478 は、Class I, Division 2, Group A, B, C, D, T4 危険設置箇所や、Class I, Zone 2, AEx nA IIC T4 と Ex nA IIC T4 危険設置箇所、および非危険設置箇所での使用に適しています。爆発の恐れのある環境で NI 9478 を取り付ける場合は、以下のガイドラインに従ってください。このガイドラインに従わないと、死傷事故が発生する恐れがあります。



注意 I/O 側の配線またはコネクタの接続は、電源がオフになっているか、設置場所が危険な状態ではないことを確認するまで **解除しない** てください。



注意 電源がオフまたは非危険設置箇所であることが認識されている場合を除き、モジュールを **取り外さない** てください。



注意 コンポーネントを別の製品で代用すると、Class I の Division 2 に適合しなくなる場合があります。



注意 Zone 2 のアプリケーションでは、IEC 60529 および EN 60529 に定義されているようにシステムを最低 IP 54 規格の筐体に取り付けてください。



注意 Zone 2 のアプリケーションでは、外部電源と COM ピンの間に保護デバイスを取り付けます。このデバイスは、過渡過電圧状態である場合、70 V を超える外部電源電圧を回避する必要があります。

ヨーロッパの危険な設置箇所での使用に関する注意事項

この装置は、DEMKO Certificate No. 07 ATEX 0626664X に準拠した Ex nA IIC T4 装置であることが認証されています。各モジュールは、 II 3G と記載されており、Zone 2 の危険場所での使用に適しています。NI 9478 をガスグループ IIC 危険設置箇所または $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \text{周囲温度} \leq 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ の周囲温度で使用する場合、Ex nA IIC T4 装置であることが

認証されている NI シャーシ内でデバイスを使用する必要があります。

海洋アプリケーションに関する注意事項

一部のモジュールは、海洋アプリケーションの Lloyd's Register (LR) Type 認証を受けています。Lloyd's Register 認証を確認するには、ni.com/certification (英語) にアクセスして LR 認証を検索するか、特定のモジュールに Lloyd's Register マークが付いているかを確認めます。



注意 海洋アプリケーションの高周波放出要件を満たすには、シールドケーブルの使用およびシステムを金属筐体に取り付けることが必要となります。サプレッションフェライトは、モジュールおよびコントローラ上の電源接続口付近にある電源入力に取り付ける必要があります。電源とモジュールケーブルは筐体の反対側に離し、ケーブルの出入は反対面から行ってください。

NI 9478 を接続する

NI 9478 は、16 個のデジタル出力チャンネルの接続が可能な 37 ピン DSUB コネクタを装備しています。

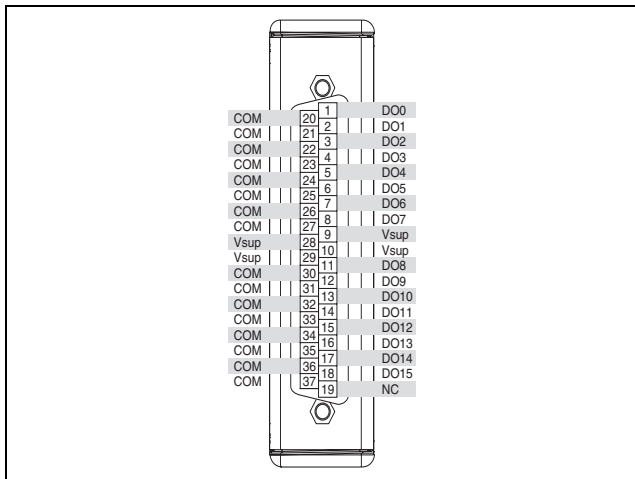


図 1 NI 9478 のピン割り当て

NI 9478 の各チャンネルには、制御対象の負荷を接続する DO ピンが装備されています。各チャンネルには、COM ピンも装備されています。ナショナルインスツルメンツでは、各チャンネル別に COM を配線して電流の流れを最小限に抑えることをお勧めします。COM ピンは、すべて内部で相互に接続されます。

NI 9478 に外部電源を接続する必要があります。この電源はモジュールに接続したデバイスに電流を供給します。電源の正極リードを V_{sup} に、電源の負極リードを COM に接続します。



注意 V_{sup} ピンに接続されている外部電源がオンになっている時は、モジュールの取り付け、取り外しを行わないでください。

NI 9478 には電流シンク出力があり、チャンネルがオンになると DO ピンは COM に接続され駆動されます。

NI 9478 は、ソレノイド、モーター、アクチュエータ、リレー、ランプなどさまざまな工業用デバイスに直接接続することができます。NI 9478 に接続するデバイスがモジュールの出力仕様と互換性があることを確認してください。出力仕様の詳細については、「仕様」のセクションを参照してください。

デバイスを NI9478 の DO 端子と電源の正極リードに接続します。図 2 で、デバイスを NI 9478 に接続する方法が参照できます。

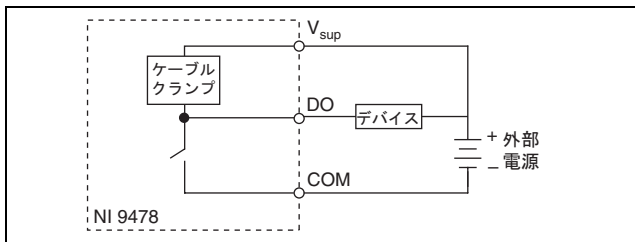


図 2 NI 9478 にデバイスを接続する

ケーブルのインダクタンスフライバックからモジュールを保護する微弱なケーブルクランプダイオードを有効にするには、 V_{sup} ピンを電源に接続する必要があります。このフライバック電圧は、ケーブルのインダクタンスに蓄積された少量のエネルギーから生じます。ケーブルのインダクタンスフライバックからの保護についての詳細は、「[長いケーブルを使用する](#)」のセクションを参照してください。誘導性負荷を切り替える場合でも、外部フライバックダイオード

ドを取り付ける必要があります。フライバックダイオードの取り付けに関する詳細は、「フライバック電圧からモジュールを保護する」のセクションを参照してください。

フライバック電圧からモジュールを保護する

モジュールがソレノイド、モーター、リレーなどの誘導またはエネルギー蓄積デバイスをスイッチし、デバイスにフライバック保護が装備されていない場合は、[図 3](#)のように外部フライバックダイオードを取り付けてください。ケーブルのインダクタンスフライバックからの保護についての詳細は、「[長いケーブルを使用する](#)」のセクションを参照してください。

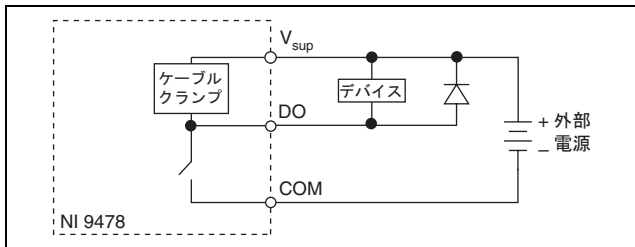


図 3 NI 9478 にフライバックダイオードを接続する

長いケーブルを使用する

NI 9478、負荷、および外部電源を接続するケーブルのインダクタンスは、チャンネルがオンで電流がケーブルに流れているときにエネルギーを蓄積します。チャンネルがオフになる度に、ケーブルに蓄積されたエネルギーが NI 9478 内部でフライバック電圧として放出され熱を発生します。モジュール内の合計損失電力は、スイッチ周波数や電流が高いほど、またケーブルが長いほど増加します。ケーブルの長さとは、図 4 に示す通り、NI 9478 のチャンネルのデジタル出力ピン、負荷、外部電源、COM ピンを接続するケーブルの長さの合計です。

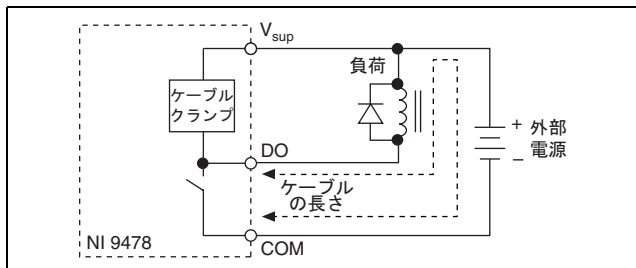


図 4 NI 9478 のケーブルの長さ

効率的なケーブルの長さには、NI 9478 の近くの電源リード線にコンデンサを追加して、デジタル出力ラインから V_{sup} ピンラインにダイオードを追加します。コンデンサは、キャパシタンスが $20\ \mu\text{F}$ 以上のものを使用することをお勧めします。この場合、効率的なケーブルの長さは、図 5 に示す通り出力ピン、追加ダイオード、コンデンサ、COM ピンをつなぐケーブルの合計です。

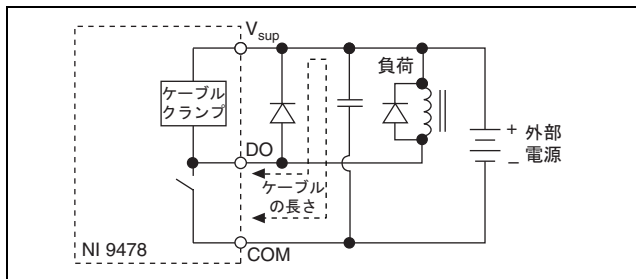


図 5 NI 9478、コンデンサ、ダイオードを接続するケーブルの長さ

I/O 保護

NI 9478 は、過電流または短絡から保護されています。

出力電流制限しきい値

NI 9478 は、各出力チャンネルを通過する電流を継続的に監視し、いずれかの電流しきい値を超えた場合、それを検出することができます。電流制限しきい値の設定と電流制限の出力状態の確認は、ソフトウェア内で行うことができます。電流制限の構成と出力状態の確認についての詳細は、ソフトウェアのヘルプを参照してください。C シリーズのドキュメントに関する情報は、ni.com/jp/info/cseriesdoc と入力して参照してください。

過電流保護

NI 9478 の各チャンネルは、電流がいずれかの電流制限しきい値を超えると出力が無効になるよう設定できます。これにより、NI 9478 が過電流と短絡から保護され、外部デバイスを通る電流を制限することができます。

一部のアプリケーションでは、チャンネルが初めてオンになったときに大容量の突入電流を必要とします。この突入電流が最大電力制限しきい値を超える場合は、チャンネル

に電流制限がかからないようプログラミングして、過電流保護を無効にする必要があります。電流制限の構成についての詳細は、ソフトウェアのヘルプを参照してください。Cシリーズのドキュメントに関する情報は、ni.com/jp/info で `cseriesdoc` と入力して参照してください。



注意 NI 9478 では、過電流保護を無効にすると、出力の過電流状態または短絡状態から保護されません。NI 9478 で過電流保護を無効にする場合は、配線が正しいことを確認し、必ず仕様書の規定内でデバイスを操作してください。

1つのチャンネルでスイッチできる総電流量は、そのチャンネルのデューティサイクル、周囲温度、スイッチング周波数、他のチャンネルのスイッチ電流量によって決定されます。電流の仕様の詳細については、「[安全な操作電流](#)」のセクションを参照してください。

過電流回復

NI 9478 は、チャンネルが電流制限しきい値を超えた場合に、指定する過電流回復時間内に自動的にチャンネルを回復させることができる過電流回復の設定が可能です。過電流回復を無効にすると、過電流状態が発生したときチャンネルはソフトウェアからオンにするコマンドが送られるま

でオフのままになります。過電流回復の詳細については、ソフトウェアのヘルプを参照してください。Cシリーズのドキュメントに関する情報は、ni.com/jp/info で `cseriesdoc` と入力して参照してください。

安全な操作電流

最大許容出力電流は、出力周波数とケーブルの長さに応じて決定されます。出力電流と出力周波数が高いほど、またケーブルが長いほど NI 9478 の電力損失が大きくなり、温度が上昇します。「仕様」のセクションには、2メートルのケーブルを使用した場合に許容される電流と周波数の仕様が記載されています。その他の操作条件での安全な NI 9478 の操作仕様は、実際のチャンネルの出力電流、周波数、ケーブルの長さに対して、各出力チャンネルの合計許容損失電力の割合を計算して確認してください。アプリケーション内で各出力チャンネルで使用される電力の合計割合を計算するには、以下の式を使用してください。

$$P = 4\%(I_{out}^2) + [0.12\%(length - 0.2)(I_{out}^2) + 0.04\%(I_{out} + 1)]freq$$

ここで、 P は、チャンネルが使用する合計許容電力の割合です。

I_{out} は、チャンネルがオンになっているときの出力電流（アンペア単位）です。

$length$ は、図 4 で示すケーブル長さの合計（メートル単位）です。

$freq$ は、出力チャンネルにおけるオン / オフサイクルの周波数レート（kHz 単位）です。

アプリケーションで NI 9478 の安全な操作仕様が維持されているかを確認するには、各チャンネルで使用される合計許容電力の平均の割合を計算し、すべてのチャンネルの割合の合計を算出してください。周囲温度が 55 ~ 70 °C の場合、すべてのチャンネルの平均電力の合計が 100% 未満でなければなりません。温度が 55 °C 以下の場合、すべてのチャンネルの平均電力の合計は 150% まで許容されます。

例 1

NI 9478 を、2.0 メートルのケーブルを使用して、最初の 40 μs 間はオンで 1.25 A の電流を通し、その後 10 μs 間オフになるサイクルで負荷をロードするとします。出力期間は 50 μs (40 μs + 10 μs) となり、出力周波数は 20 kHz となります。チャンネルは、以下の式で表わされる通り、合計許容電力の 14.8% を使用します。

$$4\%(1.25^2) + [0.12\%(2.0 - 0.2)(1.25^2) + 0.04\%(1.25 + 1)]20 = 14.8\%$$

例 2

NI 9478 を、最初は一定してオンで 3 A の電流を 0.25 秒間通し、その後 20 kHz で 1.25 A の電流で 1.25 秒間負荷を駆動し、さらにその後 4 秒間オフになるサイクルで、2.0 メートルのケーブルを使用するとします。NI 9478 が一定してオンの間、出力周波数は 0 kHz で、チャンネルは合計許容電力の 36% ($4\% \times 3^2$) を使用します。「例 1」は、20 kHz で NI 9478 が駆動中に、チャンネルは合計許容電力の 14.8% を使用することを示しています。NI 9478 がオフの場合、チャンネルは許容電力の 0% を使用します。5.5 秒の完全サイクルを超える場合の合計許容電力に対する平均的な割合は、以下の式で示す通り 5% です。

$$\frac{36\%(0.25\text{s}) + 14.8\%(1.25\text{ s}) + 0\%(4\text{s})}{5.5\text{s}} = 5\%$$

スリープモード

このモジュールは、低電力スリープモードをサポートしています。システムレベルでのスリープモードのサポートは、モジュールが挿入されているシャーシによって異なります。スリープモードのサポートに関する詳細は、使用しているシャーシのマニュアルを参照してください。スリープモード対応のシャーシでは、ソフトウェアのヘルプでスリープモードを有効にする情報を参照してください。Cシリーズのドキュメントに関する情報は、ni.com/jp/info/cseriesdoc と入力して参照してください。

通常、システムがスリープモード状態である場合は、モジュールと通信することはできません。スリープモードでは、システムは最小限の電力を消費し通常モード時よりも放熱が減少します。消費電力と放熱についての詳細は、「仕様」のセクションを参照してください。

仕様

以下の仕様は、特に記載がない限り $-40 \sim 70$ °C の環境下におけるものです。特に記載がない限り、すべての電圧は COM を基準とします。

出力の特性

チャンネル数.....	16 のデジタル出力チャンネル
出力タイプ.....	シンク
電源投入時の出力状態.....	チャンネルオフ
出力電圧 (V_O).....	$I_O R_O$
外部電源	
電圧レンジ (V_{sup}).....	0 ~ 50 VDC

連続出力電流 (I_0)¹、(チャンネルあたり)

すべてのチャンネルがオン ... 1.2 A (最大)

4つのチャンネルがオン 2.5 A (最大)

1つのチャンネルオン 5 A (最大)

スイッチ出力電力 (10 kHz)²、(チャンネルあたり)

すべてのチャンネルがオン ... 1 A (最大)

4つのチャンネルがオン 2 A (最大)

1つのチャンネルがオン 4 A (最大)

スイッチ出力電力 (20 kHz)²、(チャンネルあたり)

すべてのチャンネルがオン ... 0.75 A (最大)

4つのチャンネルがオン 1.67 A (最大)

1つのチャンネルがオン 3.33 A (最大)

出力インピーダンス (R_0) 50 m Ω (最大)

¹ 安全な動作電流についての詳細は、「[安全な操作電流](#)」のセクションを参照してください。

² 各出力チャンネルで2メートルのケーブルを使用。詳細については、「[安全な操作電流](#)」のセクションを参照してください。

反転電圧保護.....	なし
電流制限設定の数.....	2 (制限 A と制限 B)
電流制限の範囲.....	0 ~ 5.1 A
電流制限の分解能.....	8 ビット、20 mA/LSB
電流制限の確度.....	130 mA + 設定の 3% (最大)
許容過電流しきい値	
チャンネル別の選択肢.....	制限 A、制限 B、 制限なし
過電流遮断応答時間.....	1 μ s
過電流回復の設定.....	有効または無効
過電流回復時間.....	20 ~ 2550 μ s、10 μ s ず つ増分
過電流回復時間確度.....	\pm 7% (最大)
伝播遅延.....	250 ns (最大)

MTBF..... 823,106 時間 (25 °C時)、
Bellcore Issue 6、
Method 1、Case 3、
Limited Part Stress
Method



メモ 他の温度での Bellcore MTBF 仕様または MIL-HDBK-217F 仕様については、ナショナルインスツルメンツまでお問い合わせください。

所要電力

シャーシからの消費電力

アクティブモード..... 1 W (最大)

スリープモード..... 25 μ W (最大)

放熱 (70 °C時)

アクティブモード..... 1.5 W (最大)

スリープモード..... 25 μ W (最大)

物理特性

モジュールを手入れするときは、乾いた布で拭いてください。

重量 148 g (5.2 oz)

安全性

最大電圧¹

必ず以下の制限内の電圧だけを接続してください。

V_{sup} /COM 間 50 VDC,
Measurement
Category I

Measurement Category I は、*MAINS* 電圧と呼ばれる配電システムに直接接続されていない回路上で実行される測定用です。MAINS は、装置に電力を供給する危険活電電源供給システムです。このカテゴリは、特別に保護された 2 次回路からの電圧の測定用です。そのような電圧測定には、信号レベル、特別装置、エネルギー制限された装置部分、

¹ 安全上の問題が起きることなく、 V_{sup} および COM 間に適用または出力できる最大電圧。

安定化低電圧ソースから電力供給される回路、電子装置が含まれます。



注意 Measurement Category II、III、または IV の信号を、NI 9478 に *接続したり測定しないでください*。

絶縁電圧

チャンネル間..... チャンネル間の絶縁なし

チャンネル / アース間

連続..... 60 VDC、
Measurement
Category I

耐電圧..... 1,000 V、絶縁耐圧試験で
確認 (5 秒)

安全規格

この製品は、計測、制御、実験に使用される電気装置に関する以下の規格要件を満たすように設計されています。

- IEC 61010-1、EN 61010-1
- UL 61010-1、CSA 61010-1



メモ UL および他の安全保証については、製品のラベルを参照するか、ni.com/certification（英語）にアクセスして製品番号（型番）または製品ラインで検索し、保証の欄の該当するリンクをクリックしてください。

危険箇所での設置

U.S. (UL)	Class I, Division 2, Group A, B, C, D, T4 ; Class I, Zone 2, AEx nA IIC T4
カナダ (C-UL)	Class I, Division 2, Group A, B, C, D, T4 ; Class I, Zone 2, Ex nA IIC T4
ヨーロッパ (DEMKO)	Ex nA IIC T4

環境

ナショナルインスツルメンツ C シリーズのモジュールは屋内での使用を意図して設計されていますが、適切な筐体内に取り付けることで屋外での使用が可能になる場合があります。この要件を満たす条件についての詳細は、ご使用のシャーシのマニュアルを参照してください。

動作温度 (IEC 60068-2-1、
IEC 60068-2-2) -40 ~ 70 °C

保管温度 (IEC 60068-2-1、
IEC 60068-2-2) -40 ~ 85 °C

保護構造 IP 40

動作時の相対湿度
(IEC 60068-2-56) 10 ~ 90% RH
(結露なきこと)

保管時の相対湿度
(IEC 60068-2-56) 5 ~ 95% RH
(結露なきこと)

最大使用高度 2,000 m

汚染度 (IEC 60664) 2

衝撃と振動

この要件を満たすには、システムをパネルに取り付ける必要があります。

動作振動

ランダム

(IEC 60068-2-34) 5 g_{rms}、 10 ~ 500 Hz

正弦 (IEC 60068-2-6) 5 g、 10 ~ 500 Hz

動作衝撃

(IEC 60068-2-27) 30 g (11 ms 半正弦)、
50 g (3 ms 半正弦)、
18 回 : 6 方向

電磁環境両立性

この製品は、以下の EMC 規格と、計測、制御、研究用電気機器に対する規格の要件を満たすように設計されています。

- EN 61326 EMC 要件 (工業イミュニティ)
- EN 55011 エミッション (Group 1、Class A)
- CE、C-Tick、ICES、および FCC パート 15 エミッション (Class A)



メモ EMC に適合させるには、シールドケーブルを使ってこのデバイスを動作させてください。

CE 適合

この製品は、以下のように CE（欧州委員会）マーク用に修正された該当する欧州規格の主な要件を満たしていません。

- 2006/95/EC、低電圧指令（安全性）
- 2004/108/EC、電磁両立性規格（EMC）



メモ この製品のその他の適合規格については、この製品の適合宣言（DoC）を参照してください。この製品の DoC を取得するには、ni.com/certification（英語）にアクセスして製品番号（型番）または製品ラインで検索し、保証の欄の該当するリンクをクリックしてください。

環境管理

ナショナルインスツルメンツは、環境に優しい製品の設計および製造に努めています。NI は、製品から特定の有害物質を除去することが環境だけでなく NI 製品のユーザにとっても有益であることを認識しています。

環境情報に関する詳細は、ni.com/environment で NI and the Environment (英語) のウェブページをご覧ください。このページには、ナショナルインスツルメンツが準拠する環境規制および指令、およびこのドキュメントに含まれていないその他の環境に関する情報が記載されています。

廃電気電子機器 (WEEE)



欧州のお客様へ 製品寿命を過ぎたすべての製品は、必ず WEEE リサイクルセンターへ送付してください。WEEE リサイクルセンターおよびナショナルインスツルメンツの WEEE への対応に関する詳細は、ni.com/environment/weee.htm を参照してください。

电子信息产品污染控制管理办法 (中国 RoHS)



中国客户 National Instruments 符合中国电子信息产品中限制使用某些有害物质指令 (RoHS)。关于 National Instruments 中国 RoHS 合规性信息，请登录 ni.com/environment/rohs_china。(For information about China RoHS compliance, go to ni.com/environment/rohs_china.)

サポート情報

技術サポートリソースの一覧は、ナショナルインスツルメンツのウェブサイトでご覧いただけます。ni.com/jp/support では、トラブルシューティングやアプリケーション開発のセルフヘルプリソースから、ナショナルインスツルメンツのアプリケーションエンジニアの E メール / 電話の連絡先まで、あらゆるリソースを参照することができます。

ナショナルインスツルメンツでは、米国本社 (11500 North Mopac Expressway, Austin, Texas, 78759-3504) および各国の現地オフィスにてお客様にサポート対応しています。日本国内でのサポートについては、ni.com/jp/support でサポートリクエストを作成するか、0120-527196 (フリーダイヤル) または 03-5472-2970 (大代表) までお電話ください。日本国外でのサポートについては、各国の営業所にご連絡ください。

イスラエル 972 3 6393737、イタリア 39 02 41309277、
インド 91 80 41190000、英国 44 0 1635 523545、
オーストラリア 1800 300 800、
オーストリア 43 662 457990-0、
オランダ 31 (0) 348 433 466、カナダ 800 433 3488、

韓国 82 02 3451 3400、シンガポール 1800 226 5886、
スイス 41 56 2005151、
スウェーデン 46 (0) 8 587 895 00、
スペイン 34 91 640 0085、スロベニア 386 3 425 42 00、
タイ 662 278 6777、台湾 886 02 2377 2222、
中国 86 21 5050 9800、チェコ 420 224 235 774、
デンマーク 45 45 76 26 00、ドイツ 49 89 7413130、
トルコ 90 212 279 3031、
ニュージーランド 0800 553 322、
ノルウェー 47 (0) 66 90 76 60、
フィンランド 358 (0) 9 725 72511、
フランス 01 57 66 24 24、ベルギー 32 (0) 2 757 0020、
ブラジル 55 11 3262 3599、ポーランド 48 22 3390150、
ポルトガル 351 210 311 210、マレーシア 1 800 887710、
南アフリカ 27 0 11 805 8197、
メキシコ 01 800 010 0793、レバノン 961 (0) 1 33 28 28、
ロシア 7 495 783 6851

National Instruments, NI, ni.com、および LabVIEW は National Instruments Corporation (米国ナショナルイン
スツルメンツ社) の商標です。National Instruments の商標の詳細については、ni.com/legal の「Terms of Use」
セクションを参照してください。本文中に記載されたその他の製品名および企業名は、それぞれの企業の商標または
商号です。National Instruments の製品を保護する特許については、ソフトウェアに含まれている特許情報
(ヘルプ→特許情報)、メディアに含まれている patents.txt ファイル、または ni.com/patents のうち、該当する
リソースから参照してください。

© 2007–2008 National Instruments Corp.
All rights reserved.

374612D-0112

2008 年 6 月